



Percibir, procesar y memorizar

Por Mari Carmen Marcos

Unas notas de psicología cognitiva

A PESAR DE QUE DESDE HACE UN SIGLO se viene investigando el proceso de cognición humana, en los albores del siglo XXI no se ha llegado a un nivel de conocimiento lo suficientemente alto para tener una base en la que asentar la investigación sobre sistemas de interacción persona-ordenador (IPO).

Durante los años 60 y hasta los 80, los estudios de psicología disfrutaron de un gran auge y los avances fueron muy significativos, pero no suficientes. A partir de los años 80 las mayores inversiones se han venido haciendo en el campo de la informática, desde donde también se ha estudiado el modo de cognición humana, en este caso con el fin de desarrollar sistemas de inteligencia artificial; los logros se han centrado en aspectos como la comprensión del discurso hablado y el reconocimiento óptico de patrones. Se han implementado sistemas expertos que emulan los rasgos propios de las personas como la capacidad de aprendizaje y la adaptación al entorno, se ha tratado de crear sistemas capaces de "aprender", si bien su proceso no es igual que el de las personas, ya que nosotros somos capaces de adaptar nuestro modo de conocer en función del contexto y ellos no han perfeccionado esta habilidad. Por el momento no se han logrado sistemas que contemplen la influencia de factores emotivos y fisiológicos.

Como primeros avances importantes en esta línea destacan los de **Piaget**, padre de la teoría gené-

tica de la inteligencia, que defiende que para asimilar cualquier conocimiento es imprescindible que los sujetos se comporten como seres activos y realicen determinados procesos internos mediante los cuales conviertan los datos en bruto u originales que se les presentan en una construcción subjetiva y significativa para sí mismos.

«La psicología cognitiva, que nació en la misma época en la que aparecían los primeros ordenadores, utilizaba la metáfora del ordenador para explicar el funcionamiento del proceso de información humano»

Dentro de estas corrientes de estudios psicológicos sobre el pensamiento humano surge en los años 60 la psicología cognitiva, que arranca de la analogía entre el sistema cognitivo de las personas y el que se aplica a los ordenadores: en ambos se dan procesos de input (entrada), intermedios y de output (salida). En un principio se preocupó sobre todo de desarrollar y probar teorías sobre cómo construye, manipula y actúa el mecanismo humano de procesamiento de información en las representaciones mentales. Se estudiaba la percepción, la comprensión del lenguaje y su producción, la memoria, la resolución de problemas, la conciencia, la intención y el control de las acciones, entre otros aspectos. Todo esto es aplicable a la interacción persona-ordenador, pero hasta hace poco, a pesar de que la perspec-

tiva cognitiva ha dominado en la IPO, las experiencias apenas han salido del laboratorio.

Dentro del contexto de la IPO, la psicología cognitiva se ha marcado como objetivo conocer y representar cómo interactúa el hombre con el ordenador, es decir, cómo se transmite el conocimiento entre ambos. Dentro de ella ha surgido una rama más experimental, que es la psicología cognitiva aplicada y que pretende llevar los conocimientos obtenidos en laboratorios a experiencias reales. Mientras la psicología cognitiva se centra en la predicción de comportamientos para cuya detección se requieren unas condiciones muy controladas, la psicología cognitiva aplicada se interesa por lo que ocurre en un contexto natural.

La psicología cognitiva, que nació en la misma época en la que aparecían los primeros ordenadores, utilizaba la metáfora del ordenador para explicar el funcionamiento del proceso de información humano. A pesar de que comparten diferentes aspectos, las diferencias entre ambos son evidentes. **Mayhew** (1992) las organiza en puntos fuertes y débiles: mientras las personas somos capaces de reconocer modelos y patrones, los ordenadores recuperan por medio de simples comparaciones, pero con una velocidad mucho mayor que la que alcanzamos nosotros; además, tienen la ventaja de contar con una memoria de trabajo superior en tamaño a la humana y permanente. En cambio, ocurre al contrario con la memoria a largo plazo, que tiene una capacidad infinita en las personas y está limitada por los dispositivos físicos de almacenamiento en

las máquinas; la calidad de proceso sin embargo es mejor en los ordenadores, ya que es menos probable que se cometa un error y el acceso a la memoria es más fiable.

A partir de los años 80 se abandona este modelo de conocimiento, al mismo tiempo que la IPO comprueba que no se puede aplicar correctamente a sus estudios, y van surgiendo otras perspectivas. La tendencia computacional continúa usando la metáfora del ordenador, pero en lugar de recurrir al modelo de proceso de información se centra en la ejecución de tareas considerando qué elementos intervienen en el proceso de información, no cuándo se da ni cuánto se procesa. Da importancia a las metas, a la planificación y a la acción de la ejecución de tareas, para lo que tiene que modelar cómo se organiza y clasifica la información, cómo se recupera la información relevante almacenada, qué decisiones se toman y cómo se integra todo ello. Se trata de una visión cualitativa, no cuantitativa.

Por otro lado, la tendencia conexionista, conocida también como de redes neuronales o de proceso distribuido paralelo (PDP), simula el comportamiento del usuario por medio de modelos programados. Adopta la metáfora del cerebro, donde la cognición se representa como el nivel de redes neuronales con nodos interconectados. Los procesos cognitivos se ven como activaciones de los nodos en la red y sus conexiones entre ellos.

Después de muchos años de investigación los resultados indican que la perspectiva cognitiva en la que un usuario individual ejecuta tareas con una interfaz es inadecuada como marco conceptual en IPO. De hecho, no se ha podido implementar con éxito para ver qué ocurre en un contexto real. Actualmente se tiende a dar mayor importancia al entorno social, organizacional y político en el que el

usuario utiliza el ordenador, ya que influye en su modo de interacción.

Vamos a abordar el tema del procesamiento de la información por parte de las personas y el modelo mental que se produce en ese proceso, ya que la forma en que accedemos a la información (la percepción) y la conservamos en nuestra mente (memoria) van a influir enormemente en la interacción con los sistemas informáticos.

La percepción

Como es sabido, el ser humano recibe la información a través de los sentidos. Si lo hace por el sistema visual o auditivo (que es el caso que se da en la comunicación con los ordenadores), necesita un corto espacio de tiempo para reaccionar frente a un estímulo y dirigir la mirada o prestar atención al sonido. Esta característica temporal debe tenerse en cuenta a la hora de diseñar interfaces, ya que si el tiempo durante el que se emite una información es extremadamente breve no será posible que la persona la capte. Pensemos en los mensajes que el sistema nos presenta en pantalla, si permanecen durante muy poco tiempo visibles no nos da tiempo a recibir el estímulo visual y leerlo, sabremos que ha aparecido un mensaje, pero no habremos captado su contenido.

Sin darnos cuenta estamos constantemente percibiendo, pero sólo somos conscientes de ello cuando ocurre algo que llama nuestra atención, algo que cambia en el entorno: un movimiento, una luz, un color, un sonido, etc., harán fijar nuestra vista en una parte de la pantalla, por ejemplo, un mensaje que nos envía el sistema y que vemos aunque no estemos fijando la vista en ese punto.

La percepción más estudiada en relación con la representación de la información ha sido la de tipo visual. **Costa** dedica su libro a las representaciones esquemáticas, y

presta especial atención a la percepción visual. Así, afirma:

“Percibir no es ver: es mirar, participar activamente [...]. Percibir es un proceso que se inicia en la súbita sensación óptica de los rayos luminosos incidiendo sobre la retina; un puro estímulo sin sustrato (sin forma, significado ni contexto) que culmina en el desciframiento e integración de un mensaje: el “sentido” de lo que ha sido percibido. Por consiguiente, aquí estamos ante un proceso que se realiza fisiológica u orgánicamente, pero que está determinado por una motivación, una voluntad o un interés que el individuo proyecta hacia las cosas de su entorno: un interés psicológico capaz de implicarse en los actos de percepción-conocimiento” (**Costa**, 1998, pp. 47-49).

**«Sin darnos cuenta
estamos constantemente
percibiendo,
pero sólo somos
conscientes de ello
cuando ocurre algo
que llama nuestra
atención»**

Los individuos constituimos hábitos a los que el autor llama “universales de la cotidianidad”: el sentido en el que giran las agujas del reloj, el sentido de la lectura de izquierda a derecha, la principalidad de lo que está más arriba, la fuerza vectorial de una flecha, etc. Parece evidente, y así lo indica **Costa** (1998, pp. 89-90), que “el diseñador de esquemas debe conocer el funcionamiento de estos universales de la conducta visual de su receptor si quiere organizar el trabajo conforme a la manera más natural, espontánea y sencilla de captarlo”.

Existen dos tipos de teorías que intentan explicar el modo en que se produce la percepción visual: la constructivista y la ecologista. Los



Gestión de recursos digitales audio, vídeo, imagen y texto



DigiTool es un sistema de explotación de fondos digitales que le proporciona todas las herramientas necesarias para la creación, archivo, indexación, búsqueda, gestión y visualización de colecciones digitales.

Ex Libris

GreenData

Oficina Central:

Tuset 19, 2^a-7^a 08006 - Barcelona
Tel: 902 11 83 98 Fax: 93 202 10 77

Delegación:

Jaen, 15 28020 - Madrid
Tel: 902 19 60 32 Fax: 91 571 19 52

www.greendata.es • info@greendata.es

constructivistas opinan que el proceso de ver es activo y nuestra visión del mundo se construye con la información del entorno y con la almacenada previamente en el conocimiento. Los ecologistas piensan que la percepción es el proceso de coger información del entorno y no necesita ningún proceso de construcción posterior.

La teoría ecológica defiende que la percepción es un proceso directo en el que la información no necesita una construcción. Almacenamos la información tal y como la percibimos en la realidad. Esta teoría distingue como un concepto destacable la "utilidad" de los sistemas, objetos o sucesos, es decir, percibimos tanto el objeto como las capacidades que éste tiene, lo que se puede hacer con él, su utilidad, denominado en inglés "affordance". Por ejemplo, imaginemos una página web en la que percibimos distintos bloques de texto y varias imágenes, y dentro del texto distinguimos algunas partes subrayadas en azul, lo que nos indica que muy posiblemente se trate de hiperenlaces. Si el diseñador tiene conocimientos sobre cómo el usuario percibe estas características podrá aplicarlos al diseño de interfaces de manipulación directa.

La otra teoría, la constructivista, explica que lo que nosotros per-

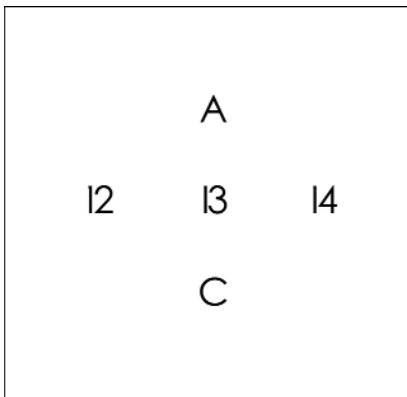


Figura 1. La ley de continuidad de la Gestalt hace que las personas estemos predispuestas a obtener un determinado tipo de información. La secuencia de lectura de izquierda a derecha y de arriba abajo hace que el signo central cambie, en un sentido es una letra, en el otro un número.

cibimos a través de la vista no es una copia de la realidad, ya que el sistema visual construye un modelo del mundo transformando y distorsionando la información. Por tanto, en la memoria se almacenan representaciones de la realidad que deben ser interpretadas.

Para defender esta teoría en la que se da importancia a los conocimientos previos y a las expectativas se han desarrollado diferentes experimentos. Mandel (1997, p. 39) recoge una prueba expuesta por Mayhew (1992) en la que la mitad de las personas a las que se le hizo leyeron en la parte central un "13" y la otra mitad una "B" (véase la figura 1).

Quien lee la cadena A-C percibe que el signo intermedio es una letra "B", mientras que los que leen la cadena 12-14, perciben el número "13". Eso demuestra la importancia de la experiencia previa y de las expectativas: tras una letra, sigue otra, tras un número sigue otro número. Este ejemplo responde a la ley de la continuidad de la Gestalt.

En otros casos se ha mostrado a diversas personas imágenes confusas y ambiguas para que digan "qué ven"; se ha comprobado que cuando conocían el objeto en cuestión lo reconocían, mientras que si se trataba de algo desconocido para ellas no lo hacían; además, también ocurre que es menor el número de personas que distinguen el objeto antes de conocer la respuesta correcta que después. De esto se desprende que el conocimiento previo de un objeto ayuda a reconocerlo y que las expectativas acerca de lo que hay que ver también influyen en gran medida.

A pesar de las diferencias mostradas, ambas teorías coinciden en que las personas son parte activa en la percepción.

Hemos mencionado los estudios de la Gestalt y merecen que

les dediquemos nuestra atención al tratar el tema de la percepción visual. Se trata de la escuela psicológica que ha influido más profundamente en el diseño gráfico. Su nombre es *Gestalttheorie*, traducida como "teoría de la forma" y su origen se remonta a finales del siglo XIX en Alemania, con Von Ehrenfels, si bien su esplendor tuvo lugar en las primeras décadas del siglo XX, con las publicaciones científicas de Wertheimer (1912) y Koffka (1935). Aunque su origen es alemán se trasladó a Estados Unidos con la emigración de los investigadores.

Los autores de este movimiento desarrollaron experiencias sobre la organización visual y las estructuras de conocimiento del cerebro, que están ligadas íntimamente a la percepción visual. Hasta entonces, la ciencia había utilizado esquemas fijos e interpretaba las estructuras exclusivamente como la suma estática de sus componentes. La Gestalt opone a este axioma el célebre: "el todo es más que la suma de sus partes" e incluye la idea de "interactividad" de las partes de un todo —se podría considerar una premonición de lo que más adelante sería la teoría de sistemas—.

Este autor encuentra cierta similitud entre la teoría de la Gestalt y el estructuralismo en las ciencias humanas porque, de hecho, percibir es al mismo tiempo percibir estructuras de elementos y estructurar lo que se percibe: interpretar su sentido. También reencontramos el movimiento que ahora llamamos "sistémico". Por otra parte también coinciden con ideas afines la teoría de la retroalimentación o feedback, que ha dado lugar a la noción de "interactividad".

La memoria

Como ya adelantábamos, juega un papel imprescindible en la percepción de la información. Se puede afirmar que las personas dispo-

nemos de tres tipos de memoria (Atkinson; Shiffrin, 1968): sensorial, a corto plazo o de trabajo y a largo plazo o permanente.

Llamamos “almacenamiento sensorial” a la etapa en la que se recibe una información a través de los sentidos que llama nuestra atención. Los registros sensoriales mantienen almacenada una representación bastante verídica de la información en el sistema nervioso central durante un periodo de tiempo muy breve (aproximadamente un cuarto de segundo). Ya hemos dicho que estamos percibiendo información constantemente, aunque no nos demos cuenta; si trabajamos en una pantalla que tiene un fondo con objetos en movimiento también estaremos procesando eso además de la ventana en la que tecleamos o leamos, y por tanto nuestra vista se fatigará antes. Si un estímulo se repite o es constante deja de tener el mismo efecto que si se da de forma puntual, ya que consigue que nos habituemos a él; eso nos ocurre con todos los sentidos. Cuando se diseñan interfaces es muy importante considerar estos rasgos de la percepción y utilizarlos en función de los objetivos que se persigan.

La “memoria a corto plazo” (*short term memory, STM*) actúa una vez que la información ha sido percibida y reconocida. Sólo una pequeña cantidad de la representación sensorial llega a esta memoria y permanece en ella durante los diez segundos siguientes, mientras que el resto de la información se pierde. Se trata de la etapa más débil de las tres, ya que su capacidad está limitada aproximadamente a siete elementos (más/menos dos) (Miller, 1956), si llega alguno más se quedará y desechará alguno de los anteriores; además, si no se usa, la información se queda tan sólo unos treinta segundos. Para retener algunos datos recurrimos a reglas nemotécnicas. Por ejemplo, las

empresas tienden a elegir números de teléfono y direcciones de internet que respondan a alguna regla asociativa para evitar que se olvide. A esta memoria se la conoce también con el nombre de memoria de trabajo (término acuñado por Baddeley y Hitch en 1974) ya que se piensa y se procesa la información con ella. Es importante conocer sus limitaciones para diseñar interfaces que interactúen correctamente con las personas.

«La recuperación en la memoria a largo plazo es el mayor problema de memoria que tenemos las personas, y los ordenadores pueden ayudarnos con unas interfaces adecuadas, por ejemplo, utilizando el método de reconocimiento de información»

La “memoria a largo plazo” (*long term memory, LTM*) es un almacén sin límite de espacio y con un tiempo de retención no definido. La recuperación de la información almacenada sufre un proceso que todavía no se conoce, pero que a menudo recurre a asociaciones nemotécnicas, por ejemplo, los números de teléfono los aprendemos con cifras de más de un dígito, es decir, en lugar de 3-2-9-8-6-6 memorizamos 32-98-66 o 329-866. La recuperación en la *LTM* es el mayor problema de memoria que tenemos las personas, y los ordenadores pueden ayudarnos con unas interfaces adecuadas, por ejemplo, utilizando el método de reconocimiento de información (*recognition*) en lugar de tener que expresarla mediante el lenguaje, es decir, que sólo tengamos que reconocer la información que interesa en un listado de opciones en lugar de teclear la que se quiere encontrar.

La memoria a largo plazo contiene a su vez memoria semántica y episódica, así como la emocional. La memoria semántica incluye información caracterizada por las definiciones de los conceptos que las personas tienen en la memoria, mientras que la episódica contiene información sobre sucesos particulares experimentados por el individuo (Lindsay y Norman, 1977). Los factores emocionales y sociales también forman parte de los modelos de representación mental. A menudo esos modelos apuntan a una relación entre la representación mental humana y los objetos del mundo en situaciones experimentadas.

En este artículo hemos querido exponer una idea general sobre la forma en que las personas percibimos los estímulos, los almacenamos en la memoria y procesamos la información, aspectos que se ocupa de estudiar la psicología cognitiva y que son de gran utilidad a la Interacción Persona-Ordenador, pues su conocimiento permite diseñar sistemas más adecuados a quienes los van a utilizar.

El procesamiento humano de la información

El modelo de procesamiento humano de información tuvo gran importancia en los años 60 y 70, momento en que la psicología cognitiva caracterizaba a las personas como procesadores de información. El modelo de procesamiento de esta disciplina se basa en cuatro etapas desde que el sujeto recibe un estímulo sensorial hasta que responde (Lindsay; Norman, 1977):

—Codificación de la información recibida del entorno en una forma interna de representación.

—Comparación de su representación con las representaciones almacenadas en la memoria.

—Decisión sobre qué respuesta va a dar al estímulo.

—Organización de la respuesta y de la acción necesaria.

A este modelo anterior se le pueden añadir dos extensiones: el proceso de atención y la memoria. En este caso la cognición se ve desde una perspectiva más amplia, ya que se ocupa de cómo se percibe la información, cómo se le presta atención y cómo se procesa y almacena en la memoria.

El modelo ha servido para desarrollar otros modelos cognitivos en IPO que permiten predecir la actuación de los usuarios. Uno de ellos es el “modelo de proceso humano” (**Card; Moran; Newell**, 1983), en el que interactúan tres sistemas: el perceptual, el motor y el cognitivo, cada uno con su propia memoria y su propio proceso. La actuación del usuario se ve como una serie de etapas de proceso organizadas de una forma determinada. Se aplica a los procesos que

implican la ejecución de una tarea por parte del usuario, por ejemplo, pulsar una tecla al leer un mensaje en pantalla.

A partir de este modelo, **Card, Moran y Newell** (1983) han desarrollado una familia de modelos conocida como *Goms* (*Goals, operators, methods and selection rules*) que se ha convertido en una de las más usadas en la investigación en IPO y con más desarrollos posteriores. Estos modelos trasladan las descripciones cualitativas a medidas cuantitativas. El problema es que las descripciones cualitativas no siempre van conectadas con las medidas cuantitativas que resultan, ya que no están relacionadas con la forma y el contenido del modelo humano de proceso y se simplifica el comportamiento humano, como ha criticado **Barnard** (1987).

Bibliografía citada

Atkinson, R.; Shiffrin, R. “Human memory: a proposed system and its control processes”. En: **Spence, K.; Spence, J.** (eds.). *The psychology*

of learning and motivation: advances and theory, 2. New York: Academic Press, 1968.

Barnard, P. “Cognitive resources and the learning of human-computer dialogs”. En: **Carroll, J.** (ed.). *Interfacing thought: cognitive aspects of human-computer interaction*. Cambridge (MA): MIT Press, 1987, pp. 112-158.

Card, S.; Moran, T.; Newell, A. *The psychology of human-computer interaction*. Hillsdale (NJ): Erlbaum, 1983.

Costa, J. *La esquemática: visualizar la información*. Paidós, Barcelona, 1998.

Koffka, K. *Principles of Gestalt psychology*. New York: Harcourt, Brace; World, 1935.

Lindsay, P.; Norman, D. *Human information processing: an introduction to Psychology*. New York: Academic Press, 1977.

Mandel, T. *The elements of user interface design*. Wiley: New Cork, 1997.

Mayhew, D. *Principles and guidelines in software user interface design*. Englewood Cliffs (NJ): Prentice Hall, 1992.

Miller, G. A. “The magical number seven, plus or minus two”. En: *The psychological review*, 1956, n. 63, pp. 81-97.
<http://www.well.com/user/smalin/miller.html>

Wertheimer, M. “Experimentelle studien über das sehen von bewegung”. En: *Z. Psychol*, 1912, n. 61, pp. 161-265.

Mari Carmen Marcos
mcarmen.marcos@upf.edu